

Министерство науки и высшего образования РФ
Правительство города Севастополя
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»
Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук
Русское географическое общество
Паразитологическое общество при Российской академии наук

Изучение водных и наземных экосистем: история и современность

Международная научная конференция, посвящённая 150-летию
Севастопольской биологической станции —
Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского
и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий»

Тезисы докладов

13–18 сентября 2021 г.
Севастополь, Российская Федерация

Севастополь
ФИЦ ИНБЮМ
2021

Особенности углеводородного состава донных отложений Балаклавской бухты (Чёрное море)

Соловьёва О. В., Тихонова Е. А., Алёмова Т. Е.

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», Севастополь, Россия

tihonoval@mail.ru

В настоящее время усилился интерес к экологическим проблемам Балаклавской бухты. В течение последних лет нагрузка на акваторию увеличилась за счёт активной эксплуатации малого флота. Известно, что ареалы поступления основной части антропогенных углеводородов (далее — УВ) ограничены прибрежными районами, устьями рек и припортовыми акваториями. Балаклавская бухта как раз является акваторией, имеющей все перечисленные особенности: её побережье интенсивно эксплуатируется, в воды бухты впадает река Балаклавка, а причальные стенки водоёма активно используются в качестве места стоянки яхт и маломерных судов. Ухудшает положение и отсутствие систем централизованной канализации в кафе на набережных, когда неочищенные стоки непосредственно попадают в водную среду.

Генезис органических веществ, в том числе УВ, в донных отложениях позволяет определить молекулярный состав нормальных алканов (н-алканов) — один из возможных маркеров происхождения органического вещества. Природными источниками поступления УВ, в том числе н-алканов, в морские грунты являются растительные и — в меньшей степени — животные остатки. К антропогенным их источникам в донных отложениях относятся органические поллютанты, наиболее распространёнными среди которых являются нефть и нефтепродукты.

Целью настоящей работы стало определение содержания и пространственного распределения, а также оценка вероятных источников поступления УВ в современных донных отложениях Балаклавской бухты. Идентификация вероятных источников поступления УВ осуществлялась на основании данных об индивидуальном составе н-алканов и диагностических индексов.

Для идентификации генезиса УВ используют различные маркеры. С целью дифференциации аллохтонного и автохтонного происхождения нередко применяют соотношение терригенных и автохтонных соединений (TAR), индекс терригенности Alk_{terr} , $\sum C_{25-35} / \sum C_{15-21(неч.)}$, среднюю длину углеводородной цепи (ACL), соотношение низкомолекулярных и высокомолекулярных гомологов (LWH/HWH). Отдельные биомаркеры позволяют уточнить характер биогенной природы соединений, в частности оценить вклад травянистой и древесной растительности в формирование аллохтонной составляющей поступающих в донные отложения УВ; это, например, соотношения C_{31} / C_{29} , ACL. Для дифференциации нефтяного и биогенного происхождения обнаруженных УВ используются такие соотношения, как индекс нечётности (CPI), в частности CPI_2 , рассчитанный для высокомолекулярной части спектра, отношение величины неразложимого фона к алифатической фракции УВ (UCM/R), ACL, LWH/HWH.

Материалом для исследования послужили пробы донных отложений верхнего слоя (0–5 см), отобранные водолазом трубками из оргстекла, герметично закрываемыми сверху и снизу, в зимний период 2019 г. на различных участках прибрежной акватории Балаклавской бухты. УВ определяли на базе НОЦКП «Спектрометрия и хроматография» ФИЦ ИНБЮМ методом газовой хроматографии на газовом хроматографе «Кристалл 5000.2» с пламенно-ионизационным детектором.

Суммарное количество УВ в донных отложениях Балаклавской бухты варьировало от 21 до 2385 мг·кг⁻¹ и соответствовало характеру донных отложений. Зафиксированные уровни загрязнения преимущественно соответствовали отмеченным в загрязнённых акваториях Мирового океана. Распределены по акватории указанные вещества неравномерно. Зона их концентрирования приходилась на центральную часть бухты. Минимальное содержание УВ в донных отложениях зафиксировано в её мористой части. Содержание н-алканов в донных отложениях Балаклавской бухты колебалось от 1 до 154 мг·кг⁻¹. Максимальные значения были приурочены к центральной части акватории (район сужения), в частности к её восточному берегу, а минимальные показатели — к открытой части бухты. По всей акватории Балаклавской бухты распределение н-алканов на хроматограммах имело признаки бимодальности, что говорит о смешанном происхождении УВ. Молекулярные маркеры свидетельствуют о преимущественно терригенном происхождении УВ в донных отложениях акватории, а также о присутствии хронического нефтяного загрязнения во внутренней части бухты. Состав УВ донных отложений наиболее открытого, мористого участка Балаклавской бухты отличался от такового во внутренних частях акватории. Если судить по значениям маркеров, можно заключить, что там преобладали УВ автохтонной природы.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ «Молисмологические и биогеохимические основы гомеостаза морских экосистем» (№ 121031500515-8).